

## Verfahren zur Herstellung und/oder Reparatur von Bauteilen für Gasturbinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung und/oder Reparatur von Bauteilen, insbesondere von Schaufeln sowie Schaufelsegmenten, für Gasturbinen, insbesondere für Flugtriebwerke.

Moderne Gasturbinen, insbesondere Flugtriebwerke, müssen höchsten Ansprüchen im Hinblick auf Zuverlässigkeit, Gewicht, Leistung, Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer gerecht werden. In den letzten Jahrzehnten wurden insbesondere auf dem zivilen Sektor Flugtriebwerke entwickelt, die den obigen Anforderungen voll gerecht werden und ein hohes Maß an technischer Perfektion erreicht haben. Bei der Herstellung und auch Reparatur von Flugtriebwerken spielt unter anderem die Werkstoffauswahl, die Suche nach neuen, geeigneten Werkstoffen sowie die Suche nach neuen Fertigungsverfahren und Reparaturverfahren eine entscheidende Rolle.

Aus dem Stand der Technik sind zahlreiche Verfahren zur Herstellung sowie Reparatur von Bauteilen für Gasturbinen bekannt. Hierzu zählen unter anderem das Schmieden und Feingießen. So werden nach dem Stand der Technik alle hochbeanspruchten Bauteile im Verdichterbereich einer Gasturbine durch Schmieden hergestellt, wohingegen zum Beispiel die Laufschaufeln sowie Leitschaufeln der Turbine Feingussteile sind. Bei der Herstellung von Gasturbinenrotoren mit integraler Beschaukelung, von sogenannten Blisks (Bladed Disks) oder Blings (Bladed Rings) kommt insbesondere das Fräsen aus dem Vollen oder das Anfügen von fertigen Schaufelblättern an einen Rotorträger bzw. eine Nabe durch lineares Reibschweißen zum Einsatz.

Ein weiteres aus dem Stand der Technik bekanntes Verfahren zur Herstellung sowie Reparatur bzw. Instandsetzung von Schaufeln für Gasturbinen ist das sogenannte Laser-Pulver-Auftragschweißen, welches auch als Laserstrahlauftragschweißen oder Laserstrahlgenerieren bezeichnet wird. Nach dem Stand der Technik findet das Laser-Pulver-Auftragschweißen insbesondere bei Wartungsarbeiten und Instandsetzungsarbeiten Verwendung. So ist es aus dem Stand der Technik bekannt, Schaufeln, die infolge eines Verschleißes eine zu geringe Schaufelblattlänge aufweisen,

durch Laser-Pulver-Auftragschweißen instandzusetzen, damit die Schaufeln häufiger zum Wiedereinsatz kommen können und demnach nicht vorzeitig aussortiert werden müssen.

Aus der DE 195 47 903 C1 ist ein Verfahren zur Herstellung oder Instandsetzung von Schaufeln für Turbomaschinen mittels Laserstrahlauftragschweißen bekannt. Bei dem dort offenbarten Verfahren wird ein Blechstreifen als Stützform verwendet. Nach der Verlängerung der Schaufel durch Laserauftragschweißen wird der Blechstreifen entfernt und wiederverwendet.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, ein neuartiges Verfahren zur Herstellung und/oder Reparatur von Bauteilen für Gasturbinen vorzuschlagen.

Dieses Problem wird dadurch gelöst, dass das eingangs genannte Verfahren durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 weitergebildet ist.

Erfindungsgemäß erfolgt das Laser-Pulver-Auftragschweißen unter Verwendung mindestens eines Grundkörpers, wobei während des Laser-Pulver-Auftragschweißens der Materialaufbau durch ein Pulvermaterial derart erfolgt, dass der oder jede Grundkörper vom aufgeweißten Pulvermaterial zumindest abschnittsweise umschlossen wird. Der beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendete Grundkörper verbleibt nach dem Laser-Pulver-Auftragschweißen im hergestellten bzw. reparierten Bauteil und wird dadurch Bestandteil desselben. Hierdurch ergeben sich eine Vielzahl neuer Gestaltungsmöglichkeiten für Gasturbinenbauteile, insbesondere für Leitschaufeln, Laufschaufeln, Leitschaufelsegmente, Laufschaufelsegmente oder Rotoren mit integraler Beschaukelung für Flugtriebwerke.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird eine Schaufel für eine Gasturbine hergestellt, wobei ein Grundkörper aus einem dämpfenden Material beim Laser-Pulver-Auftragschweißen vom aufgeweißten Pulvermaterial derart allseitig umschlossen wird, dass der Grundkörper anschließend im Inneren der hergestellten Schaufel positioniert ist. Bei der Schaufel handelt es sich insbesondere um eine

Hohlschaufel für eine Gasturbine, wobei der dämpfend wirkende Grundkörper einen Hohlraum der hergestellten Hohlschaufel vorzugsweise komplett ausfüllt.

Nach einer alternativen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird ein Gasturbinenrotor mit integraler Beschaukelung hergestellt, wobei ein Grundkörper aus geschmiedetem, gegossenem oder pulvermetallurgisch hergestelltem Material beim Laser-Pulver-Auftragschweißen vom aufgeweißten Pulvermaterial umschlossen wird.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung und/oder Reparatur von Bauteilen für Gasturbinen ist durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 11 gekennzeichnet.

Bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Verfahren ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1: einen Querschnitt durch eine Schaufel einer Gasturbine in schematisierter perspektivischer Seitenansicht;
- Fig. 2: ein Schaufelsegment einer Gasturbine in schematisierter perspektivischer Seitenansicht; und
- Fig. 3: einen Gasturbinenrotor mit integraler Beschaukelung in schematisierter perspektivischer Seitenansicht.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 3 die Erfindung in größerem Detail beschrieben. Fig. 1 zeigt eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Schaufel einer Gasturbine. Fig. 2 zeigt ein Schaufelsegment, Fig. 3 zeigt einen integral beschaukelten Gasturbinenrotor.

Fig. 1 zeigt eine Laufschaufel 10 für eine Gasturbine umfassend einen Schaufelfuß 11 und ein Schaufelblatt 12. Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch das Schaufelblatt 12, wobei Fig. 1 entnommen werden kann, dass die Laufschaufel 10 als Hohl-schaufel 10 ausgeführt ist. Eine Wandung 13 des Schaufelblatts 12 begrenzt einen Hohlraum 14, wobei im Hohlraum 14 ein Kern 15 aus vorzugsweise dämpfendem Material angeordnet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel füllt der Kern 15 aus dämpfendem Material den Hohlraum 14 komplett aus.

Es liegt nun im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, die Laufschaufel 10 gemäß Fig. 1 dadurch herzustellen, dass der Kern 15 aus dämpfenden Material als Grundkörper für das Laser-Pulver-Auftragschweißen verwendet wird. Der Materialaufbau erfolgt erfindungsgemäß beim Laser-Pulver-Austragschweißen in einer Art und Weise, dass der Grundkörper bzw. Kern 15 vom aufgeschweißten Pulvermaterial umschlossen wird. Der Grundkörper bzw. Kern 15 wird so integraler Bestandteil der herzustellenden Laufschaufel 10. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 wird der Kern 15 allseitig vom aufgeschweißten Pulvermaterial umschlossen. Der Kern 15 besteht, wie bereits erwähnt, aus einem dämpfenden Material, welches vorzugsweise als ein metallischer oder keramischer Filz ausgeführt ist.

Fig. 2 zeigt ein mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestelltes Schaufel-segment 16 mit insgesamt vier Schaufeln 17, einem Innendeckband 18 sowie einem Außendeckband 19. So kann es sich bei dem Schaufelsegment 16 gemäß Fig. 2 zum Beispiel um ein Schaufelsegment handeln, dessen einzelne Schaufeln 17 analog zu der Schaufel 10 gemäß Fig. 1 als Hohl-schaufeln mit in die Hohlräume derselben eingelagerten Kernen ausgebildet sind.

In Abweichung hierzu ist es jedoch auch möglich, das Schaufelsegment 16 gemäß Fig. 2 dadurch herzustellen, dass sowohl für das Innendeckband 18 sowie das Außendeckband 19 jeweils ein gegossener, geschmiedeter oder pulvermetallurgisch hergestellter Grundkörper verwendet wird, wobei die einzelnen Schaufeln 17 an diesen Grundkörpern durch Laser-Pulver-Auftragschweißen aufgebaut werden.

Fig. 3 zeigt einen Gasturbinenrotor 20 mit integraler Beschaukelung, wobei an einem scheibenförmigen Rotorträger 21 mehrere Laufschaufeln 22 angefügt sind. Die Laufschaufeln 22 sind an einer äußeren Mantelfläche 23 des scheibenförmigen Rotorträgers 21 befestigt und erstrecken sich in radialer Richtung desselben nach außen. Den in Fig. 3 dargestellten Gasturbinenrotor 20 mit einem scheibenförmigen Rotorträger 21 mit integralen Laufschaufeln 22 bezeichnet man auch als Blisk (Bladed Disk).

Der in Fig. 3 dargestellte Gasturbinenrotor 20 wird erfindungsgemäß dadurch hergestellt, dass für den Rotorträger 21 ein geschmiedeter, gegossener oder pulvermetallurgisch hergestellter Scheibenkörper aus Metall verwendet wird, wobei auf diesen scheibenförmigen Grundkörper durch Laser-Pulver-Auftragschweißen die Laufschaufeln 22 aufgebaut werden.

Weiterhin liegt es im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, dass der Gasturbinenrotor 20 alternativ dadurch hergestellt wird, dass einerseits für den Rotorträger der geschmiedet, gegossen oder pulvermetallurgisch hergestellte Grundkörper verwendet wird, und andererseits ebenfalls für die Laufschaufeln Grundkörper verwendet werden. In diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Grundkörper für den Rotorträger 21 vorzugsweise um einen metallischen Grundkörper und bei den Grundkörpern für die Laufschaufel 22 um keramische Grundkörper. Der metallische Grundkörper des Rotorträgers sowie die keramischen Grundkörper der Laufschaufel 22 werden dann im Sinne der Erfindung durch Laser-Pulver-Auftragschweißen stoffschlüssig miteinander verbunden, wobei das aufzuschweißende Pulvermaterial nach dem Laser-Pulver-Auftragschweißen den Grundkörper für den Rotorträger 21 sowie die Grundkörper für die Laufschaufeln 22 allseitig umschließt. Mithilfe der Erfindung ist demnach eine stoffschlüssige bzw. formschlüssige Verbindung von keramischen Bauteilen mit metallischen Bauteilen realisierbar.

Aus den im Zusammenhang mit Fig. 1 bis 3 beschriebenen Details des erfindungsgemäßen Verfahrens folgt unmittelbar, dass mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten für Gasturbinenbauteile eröffnet werden. So lassen sich mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens um einen Kern

aus dämpfendem Material durch Laser-Pulver-Auftragschweißen Hohlschaufeln herstellen. Des weiteren ist es möglich, durch Einbettung gegossener, geschmiedeter oder pulvermetallurgisch hergestellter Grundkörper in das Pulvermaterial bzw. Laserpulver Schaufeln, Schaufelsegmente oder Gasturbinenrotoren mit integraler Beschaukelung mit und ohne Deckband herzustellen. Weiterhin ist es möglich, Bauteile aus unterschiedlichen Materialien stoffschlüssig miteinander zu verbinden. Hierzu wird erfindungsgemäß das Laser-Pulver-Auftragschweißen unter Verwendung mindestens eines Grundkörpers durchgeführt, wobei während des Laser-Pulver-Auftragschweißens der Materialaufbau durch das Pulvermaterial derart erfolgt, dass der oder jeder Grundkörper vom aufgeschweißten Pulvermaterial zumindest abschnittsweise umschlossen wird.

Es liegt weiterhin im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, dass Laser-Pulver-Auftragschweißen in mehreren Stufen bzw. Schritten durchzuführen, wobei bei den einzelnen Stufen oder Schritten unterschiedliche Materialien, nämlich unterschiedliche Pulvermaterialien, für das Laser-Pulver-Auftragschweißen verwendet werden. Vorzugsweise kommen als Pulvermaterialien Metalllegierungen zum Einsatz, so zum Beispiel Nickelbasislegierungen oder Titanbasislegierungen. Durch das Aufteilen des Laser-Pulver-Auftragschweißens in mehrere Stufen und die Verwendung unterschiedlicher Pulvermaterialien ist es möglich, Baugruppen, insbesondere Schaufeln, für Gasturbinen aus unterschiedlichen Metalllegierungen aufzubauen und so die Eigenschaften derselben zu optimieren. So ist es auch möglich, dass bei der Reparatur einer Schaufel die Verlängerung des Schaufelblatts dadurch erfolgt, dass die Verlängerung aus einem anderen Material wie das Material des Schaufelblatts aufgeschweißt wird. Weiterhin ist es möglich, bei der Herstellung von integral beschaukelten Gasturbinenrotoren für die Laufschaufeln und den Rotorträger unterschiedliche Werkstoffe zu verwenden.

Wie bereits mehrfach erwähnt, eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einzelner Schaufeln, zur Herstellung von Schaufelsegmenten, zur Herstellung von Gasturbinenrotoren mit integraler Beschaukelung und zur Herstellung anderer Bauteile für Gasturbinen. So können zum Beispiel auch Befestigungselemente oder Gehäuseabschnitte für Gasturbinen mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens

hergestellt werden. Die Schaufelsegmente können mit und ohne Deckband ausgeführt sein sowie mindestens zwei Schaufeln umfassen.

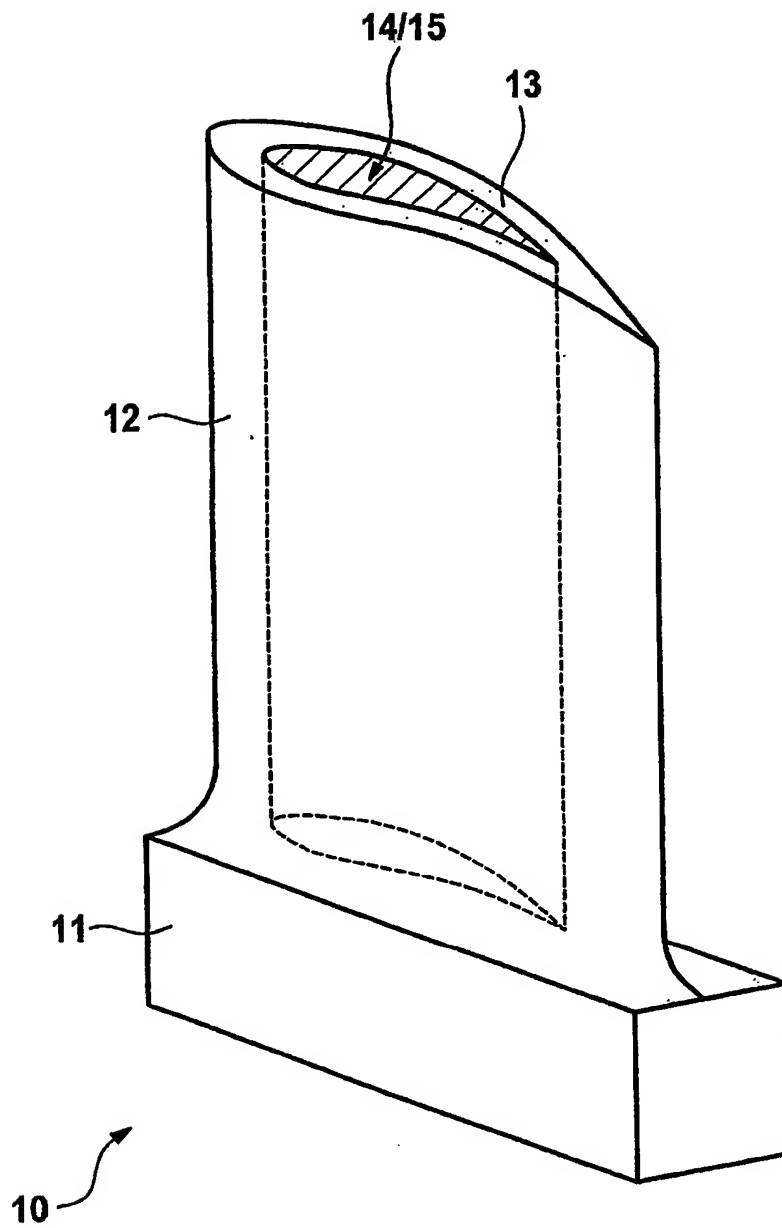
An dieser Stelle sei abschließend darauf hingewiesen, dass die Details des Laser-Pulver-Auftragschweißens dem hier angesprochenen Fachmann geläufig sind. In aller Kürze sei nur darauf hingewiesen, dass beim Laser-Pulver-Auftragschweißen das Pulvermaterial aus einer Pulverkanone insbesondere auf den Grundkörper aufgespritzt wird und dass ein Laserstrahl das Pulvermaterial erwärmt, so dass das Pulvermaterial mit dem Grundkörper verbunden bzw. auftragsverschweißt wird.

## Patentansprüche

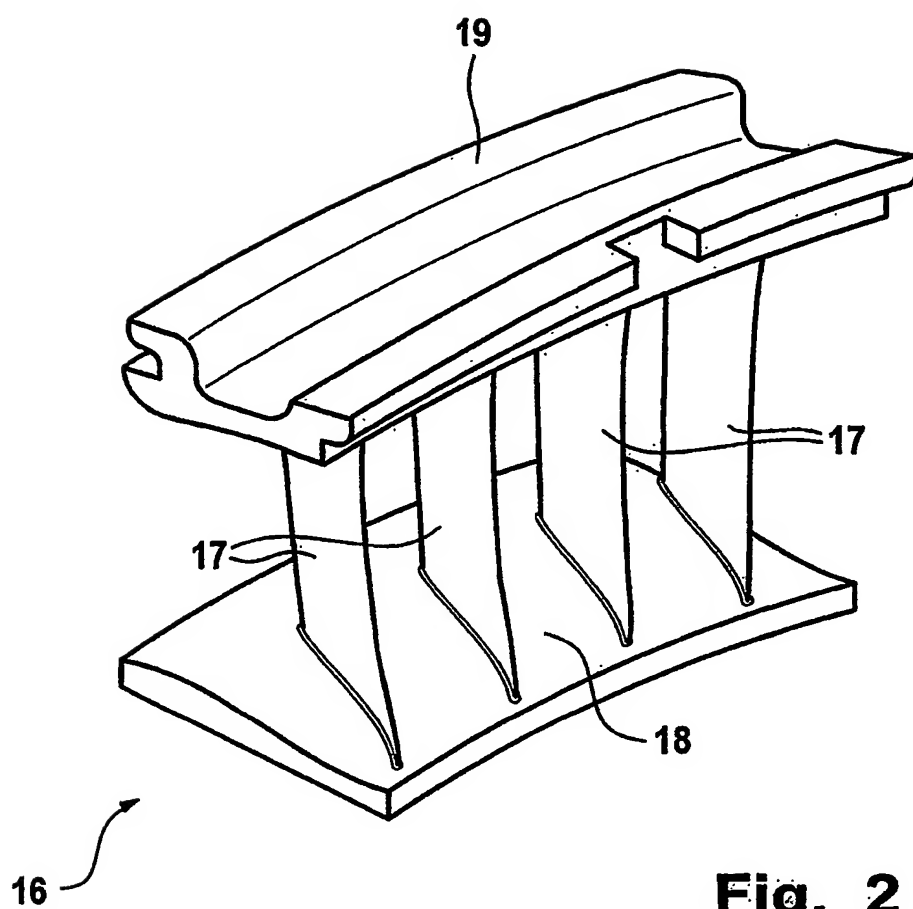
1. Verfahren zur Herstellung und/oder Reparatur von Bauteilen, insbesondere von Schaufeln sowie Schaufelsegmenten, für Gasturbinen, insbesondere für Flugtriebwerke, durch Laser-Pulver-Auftragschweißen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laser-Pulver-Auftragschweißen unter Verwendung mindestens eines Grundkörpers erfolgt, wobei während des Laser-Pulver-Auftragschweißens der Materialaufbau durch ein Pulvermaterial derart erfolgt, dass der oder jeder Grundkörper vom aufgeweißten Pulvermaterial zumindest abschnittsweise umschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schaufel für eine Gasturbine hergestellt wird, wobei ein Grundkörper aus einem vorzugsweise dämpfenden Material beim Laser-Pulver-Auftragschweißen vom aufgeweißten Pulvermaterial derart allseitig umschlossen wird, dass der Grundkörper anschließend im Inneren der hergestellten Schaufel positioniert ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hohl-schaukel für eine Gasturbine hergestellt wird, wobei der vorzugsweise dämpfend wirkende Grundkörper einen Hohlraum der hergestellten Hohl-schaukel vorzugsweise komplett ausfüllt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper aus einem metallischen oder keramischem Filz besteht.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gasturbinenrotor mit integraler Beschaukelung hergestellt wird, wobei ein Grundkörper aus geschmiedetem, gegossenem oder pulvermetallurgisch hergestelltem Material beim Laser-Pulver-Auftragschweißen vom aufgeweißten Pulvermaterial umschlossen wird.



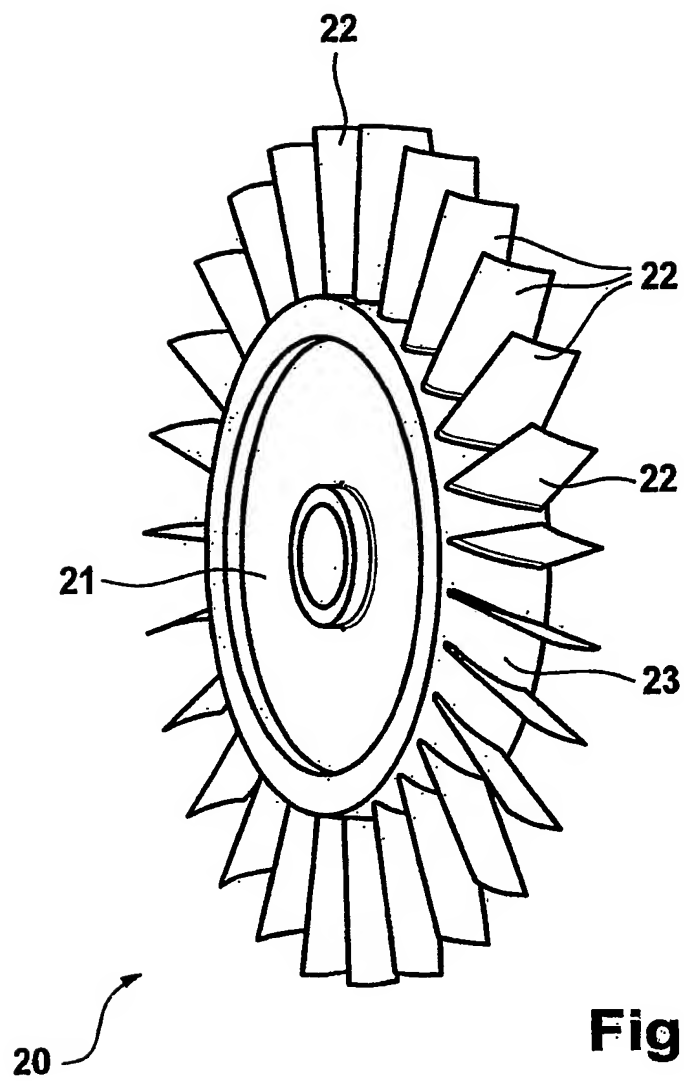
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper als scheibenförmiger oder ringförmiger Rotorträger ausgebildet ist, wobei Laufschaufeln beim Laser-Pulver-Auftragschweißen auf dem Rotorträger aufgebaut werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu dem den Rotorträger bildenden Grundkörper aus geschmiedetem, gegossenem oder pulvermetallurgisch hergestelltem Material Grundkörper für die Laufschaufeln verwendet werden, wobei der Grundkörper für den Rotorträger und die Grundkörper für die Laufschaufeln beim Laser-Pulver-Auftragschweißen vom aufgeweißten Pulvermaterial umschlossen werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper für den Rotorträger aus einem anderen Material besteht wie die Grundkörper für die Laufschaufeln.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper für den Rotorträger aus einem metallischen Material und die Grundkörper für die Laufschaufeln aus einem keramischen Material bestehen.
10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper für den Rotorträger mit den Grundkörpern für die Laufschaufeln beim Laser-Pulver-Auftragschweißen stoffschlüssig verbunden wird.
11. Verfahren zur Herstellung und/oder Reparatur von Bauteilen, insbesondere von Schaufeln sowie Schaufelsegmenten, für Gasturbinen, insbesondere für Flugtriebwerke, durch Laser-Pulver-Auftragschweißen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laser-Pulver-Auftragschweißen in mehreren Stufen unter Verwendung unterschiedlicher Pulvermaterialien durchgeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Pulvermaterialien unterschiedliche Metalllegierungen verwendet werden.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

**Fig. 3**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
**PCT/DE2004/001702**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**IPC 7 B23K26/34**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC 7 B23K**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

**EPO-Internal, PAJ, WPI Data**

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 03 436 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 24 August 2000 (2000-08-24) the whole document	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 02, 26 February 1999 (1999-02-26) & JP 10 296470 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 10 November 1998 (1998-11-10) abstract	1
X	US 5 233 150 A (BRAUN OLIVIER ET AL) 3 August 1993 (1993-08-03) column 2, line 59 - line 63; figures 1-9	1
A	DE 195 47 903 C (MOTOREN TURBINEN UNION) 20 March 1997 (1997-03-20) cited in the application the whole document	1-3,5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the International filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

**16 December 2004**

Date of mailing of the International search report

**08.04.2005**

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Aran, D**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/ DE2004/ 001702

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**see the Supplemental Sheet**

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-10

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, namely

1. Claims 1-10

method of fabricating and/or repairing components by means of laser powder cladding using a base body that is at least in sections enclosed by the deposition welded powder material.

---

2. Claims 11, 12

method of fabricating and/or repairing components by means of laser powder cladding using different powder materials.

---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001702

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19903436	A	24-08-2000	DE 19903436 A1	24-08-2000
JP 10296470	A	10-11-1998	NONE	
US 5233150	A	03-08-1993	AT 169850 T	15-09-1998
			EP 0496181 A1	29-07-1992
			ES 2120414 T3	01-11-1998
			JP 4336304 A	24-11-1992
			NO 920259 A	22-07-1992
			US RE35756 E	31-03-1998
DE 19547903	C	20-03-1997	DE 19547903 C1	20-03-1997
			FR 2742688 A1	27-06-1997
			GB 2308321 A ,B	25-06-1997
			US 5701669 A	30-12-1997



## INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001702

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B23K26/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 03 436 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 24. August 2000 (2000-08-24) das ganze Dokument	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 02, 26. Februar 1999 (1999-02-26) & JP 10 296470 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 10. November 1998 (1998-11-10) Zusammenfassung	1
X	US 5 233 150 A (BRAUN OLIVIER ET AL) 3. August 1993 (1993-08-03) Spalte 2, Zeile 59 - Zeile 63; Abbildungen 1-9	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Dezember 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08.04.2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Aran, D

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001702

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DE 195 47 903 C (MOTOREN TURBINEN UNION)  20. März 1997 (1997-03-20)  in der Anmeldung erwähnt  das ganze Dokument  -----</p>	1-3,5

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/001702

### Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der Internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

### Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese Internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:  
1-10

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

## 1. Ansprüche: 1-10

Verfahren zur Herstellung und/oder Reparatur von Bauteilen durch Laser-Pulverauftragschweissen unter Verwendung eines Grundkörpers, der vom aufgeweißten Pulvermaterial zumindest abschnittsweise umschlossen wird.

---

## 2. Ansprüche: 11, 12

Verfahren zur Herstellung und/oder Reparatur von Bauteilen durch Laser-Pulverauftragschweissen unter Verwendung unterschiedlicher Pulvermaterialien

---

# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001702

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19903436	A	24-08-2000	DE 19903436 A1	24-08-2000
JP 10296470	A	10-11-1998	KEINE	
US 5233150	A	03-08-1993	AT 169850 T	15-09-1998
			EP 0496181 A1	29-07-1992
			ES 2120414 T3	01-11-1998
			JP 4336304 A	24-11-1992
			NO 920259 A	22-07-1992
			US RE35756 E	31-03-1998
DE 19547903	C	20-03-1997	DE 19547903 C1	20-03-1997
			FR 2742688 A1	27-06-1997
			GB 2308321 A ,B	25-06-1997
			US 5701669 A	30-12-1997